

#5

JC978 U.S. PTC  
09/838466  
04/19/01

# BREVET D'INVENTION

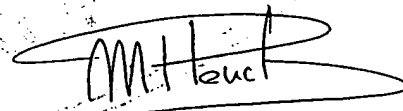
CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 26 MARS 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHÉ

**This Page Blank (uspto)**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire.

DB 540 W / 260899

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **19 AVRIL 2000**  
LIEU **75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI **0005038**

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE  
PAR L'INPI **19 AVR. 2000**

Vos références pour ce dossier

(facultatif) **BLO/FC-BFF000060**

**1** NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**CABINET PLASSERAUD**

84, rue d'Amsterdam  
75440 PARIS CEDEX 09

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2** NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date / /

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date / /

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date / /

**3** TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE DE TEST D'UN SYSTEME DE COMMUTATION, ET DISPOSITIF D'INSERTION UTILISABLE DANS CE PROCEDE

**4** DÉCLARATION DE PRIORITÉ  
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5** DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

FRANCE TELECOM

Prénoms

Forme juridique

Société Anonyme

N° SIREN

380129866

Code APE-NAF

Adresse

Rue

6, place d'Alleray 75015 PARIS

Code postal et ville

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

REMISE DES PIÈCES DATE <b>19 AVRIL 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0005038</b>		Réservé à l'INPI	08.540 W / 260899
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		<b>BLO/FC-BFF000060</b>	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		Cabinet PLASSERAUD	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	84, rue d'Amsterdam	
	Code postal et ville	75009 PARIS	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Bertrand LOISEL CPI n° 940311		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI A. FAGNIER	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		BLO/FC- BFF000060	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		070 5038	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE DE TEST D'UN SYSTEME DE COMMUTATION, ET DISPOSITIF D'INSERTION UTILISABLE DANS CE PROCEDE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
FRANCE TELECOM			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		BONJOUR Dominique	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	5, rue de Keriavily, 22300 LANNION, FRANCE	
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		HOUDOIN Thierry	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	8, Résidence du Trégor, 22560 PLEUMEUR BODOU, FRANCE	
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		STEPHAN Emile	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	Route de Pors Gelen, Ile Grande, 22560 PLEUMEUR BODOU, FRANCE	
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		Le 19 avril 2000  <b>CABINET PLASSERAUD</b>  Bertrand LOISEL  CPI n° 840311	

**This Page Blank (uspto)**

## PROCEDE DE TEST D'UN SYSTEME DE COMMUTATION, ET DISPOSITIF D'INSERTION UTILISABLE DANS CE PROCEDE

La présente invention concerne les réseaux de télécommunications utilisant des transmissions de données par paquets. Un domaine d'application principal, mais non exclusif, est celui du test et de la métrologie effectués sur les équipements constituant de tels réseaux, aussi bien en laboratoire qu'en conditions opérationnelles.

Un exemple d'application, illustré par la figure 1, est celui du test d'équipements de réseau (par exemple des routeurs, des commutateurs ou des multiplexeurs). Un système en test (SET), composé d'un ou plusieurs équipements de commutation, est connecté à un équipement de test appelé ici source de trafic (SDT). La SDT injecte du trafic (données et contrôle) vers le SET à travers une interface J1, et observe le trafic relayé par le SET vers l'interface J2.

De plus en plus de protocoles utilisés dans les réseaux de communication par paquets, en particulier les réseaux de type IP (« Internet Protocol ») ou ATM (« Asynchronous Transfer Mode »), nécessitent pour être testés une cohérence entre les informations fournies dans le plan de contrôle, autrement dit les états établis dans le SET, et le contenu du trafic de test injecté vers le SET. Ces protocoles peuvent être par exemple LDP (« Label Distribution Protocol »), TDP (« Tag Distribution Protocol »), RSVP (« Resource reSerVation Protocol »), PIM (« Protocol Independent Multicast »), IGMP (« Internet Group Membership Protocol »), PNNI (« Private Network-to-Network Interface »), etc.

Dans une solution naturelle permettant d'assurer cette cohérence, il faut implanter ces protocoles dans les équipements de test jouant le rôle de SDT. Ceci pose plusieurs difficultés :

- la nécessité de s'assurer de l'interopérabilité entre l'implantation du protocole dans le SET et dans la SDT ;
- l'impossibilité de tester des SET utilisant des protocoles propriétaires, c'est-à-dire dont les spécifications ne sont donc pas accessibles aux fabricants de SDT ;
- l'accroissement du coût des équipements de test dû aux volumineux développements logiciels nécessaires pour implanter les protocoles de contrôle ;

- le temps de développement nécessaire pour implanter dans la SDT ces protocoles de contrôle.

Un contournement possible du problème exposé ci-dessus est illustré par la figure 2. Il consiste à multiplexer vers le SET deux flux de trafic sur la même interface I1 :

- le trafic de test issu de la SDT ;
- des données et informations issues d'un équipement de réseau noté C1, situé en amont du SET. C'est alors ce dernier qui a pour rôle de créer les états dans le SET à travers les protocoles de contrôle.

De plus, si l'équipement C1 et le SET sont issus du même constructeur, les problèmes d'interopérabilité entre les différentes implantations des protocoles disparaissent.

Il est aisé d'insérer du trafic sur une interface en service d'un équipement de commutation quand celle-ci supporte un protocole de couche liaison conçu pour résoudre les collisions, ce qui est le cas des interfaces de type LAN (« Local Area Network »), par exemple Ethernet 10 ou 100 Mbit/s. Dans le cas d'une interface Ethernet à 1 Gbit/s, il devient impératif d'insérer un commutateur de trames de couche liaison.

L'augmentation des débits et l'évolution des techniques fait que les interfaces utilisées dans les cœurs de réseau sont de type « point à point », c'est-à-dire qu'elles incluent pas de multiplexage dans une couche de contrôle d'accès au médium (MAC, « Medium Access Control »). Tel est le cas des interfaces ATM, POS (« Packet Over Sonet ») ou encore IP sur WDM (« Wavelength Division Multiplexing »). La délimitation des paquets est effectuée par des protocoles de couche liaison spécifiques à chaque norme d'interface (ATM, POS, etc.). Ces interfaces ne permettent pas d'insérer des paquets directement sur le médium physique selon la configuration présentée sur la figure 2 (insertion du flux en provenance de la SDT sur l'interface I1). En conséquence, le contournement évoqué ci-dessus n'est plus possible, et on est ramené à la solution initiale (implantation des protocoles de contrôle dans la SDT) avec les inconvénients mentionnés.

Un but de l'invention est de proposer une solution au problème d'insertion de paquets sur un lien de transmission de type point à point, solution qui soit de préférence simple et de faible coût.

L'invention propose ainsi un procédé de test d'un système de commutation recevant des unités de données selon un format d'interface de



transmission point à point en provenance d'un équipement de réseau externe, les unités de données transportant des paquets d'un protocole de couche supérieure. Selon ce procédé, on traite des premières unités de données provenant de l'équipement de réseau externe pour récupérer des premiers  
5 paquets transportés par les premières unités de données, on génère un trafic de test porté par des seconds paquets dudit protocole de couche supérieure, on multiplexe les premiers et seconds paquets pour former un flux de paquets multiplexés, on convertit le flux de paquets multiplexés en secondes unités de données selon ledit format d'interface de transmission point à point, et on  
10 transmet les secondes unités de données vers le système de commutation.

Les unités de données sont traitées entre le système en test et l'équipement externe au moyen de modules d'interface standards disponibles à faible coût. Le multiplexage est effectué au niveau des paquets du protocole de couche supérieure, ce qui évite les problèmes de délimitation des éléments  
15 d'information. Ce protocole est typiquement de couche réseau (couche 3 du modèle ISO), par exemple un protocole IP (« Internet Protocol », Request for Comments 791 publiée par l'Internet Engineering Task Force, septembre 1981).

L'insertion du trafic de test peut être effectuée directement à partir de  
20 paquets générés par la source de trafic si le multiplexeur de paquets et la source de trafic appartiennent à la même unité. Dans une autre réalisation, la source de trafic est une unité séparée du dispositif d'insertion. La génération du trafic de test comprend alors la production d'un flux d'unités de données selon un format d'interface déterminé, transportant lesdits seconds paquets, et un  
25 traitement dudit flux d'unités de données pour récupérer les seconds paquets.

L'équipement de réseau externe sert avantageusement d'intermédiaire pour commander des états du système de commutation en test. Ceci contourne le problème posé par certains protocoles de signalisation, notamment ceux utilisés dans les architectures MPLS (« Multi-Protocol Label  
30 Switching ») ou de multidiffusion (« multicast »), qui ne permettent pas de créer directement des états de commutation dans le système en test. Le procédé permet d'obtenir des états de test dans de bonnes conditions de coûts, de délais et de productivité, et sans dépendre des détails de réalisation des outils de test.

35 Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un dispositif d'insertion de trafic comprenant des premier et second modules d'interface

supportant un format d'interface de transmission point à point pour transférer des unités de données transportant des paquets d'un protocole de couche supérieure, le premier module d'interface étant prévu pour recevoir des premières unités de données en provenance d'un équipement de réseau et le  
5 second module d'interface étant prévu pour émettre des secondes unités de données vers un système de commutation. Le dispositif comprend en outre des moyens de multiplexage pour former un flux de paquets multiplexés comprenant des premiers paquets récupérés par le premier module d'interface à partir des premières unités de données et des seconds paquets dudit  
10 protocole de couche supérieure portant un trafic supplémentaire. Les secondes unités de données sont produites par le second module d'interface sur la base du flux de paquets multiplexés.

Les usages possibles de ce dispositif s'étendent au delà du contexte de test mentionné précédemment, et couvrent généralement tous les besoins  
15 d'insertion de trafic sur un lien point à point de transmission de données.

Le dispositif peut comprendre un troisième module d'interface recevant un flux d'unités de données selon un format d'interface déterminé en provenance d'une source de trafic externe, et récupérant lesdits seconds paquets à partir dudit flux d'unités de données. Ce format d'interface, adapté  
20 au type de source de trafic utilisé, est a priori indépendant du format d'interface de transmission point à point précité.

En variante, le dispositif peut être incorporé à la source de trafic générant les seconds paquets.

D'autres particularités et avantages de la présente invention  
25 apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2, précédemment commentées, sont des schémas synoptiques de configurations de test d'équipements de réseau ;
- la figure 3 est un schéma synoptique d'une configuration de test  
30 d'équipements de réseau adaptée à la mise en œuvre du procédé selon l'invention ; et
- la figure 4 est un schéma synoptique d'un dispositif d'insertion selon l'invention.

En référence à la figure 3, un système en test (SET), composé d'un ou  
35 plusieurs équipements de réseau, est connecté à d'autres équipements de commutation C1, C2 par des interfaces respectives I1, I2. Ces interfaces I1, I2

sont de type point à point. Des protocoles de contrôle bien connus de l'homme du métier (routage unicast, routage multicast, MPLS, signalisation, RSVP, etc.) supportés par les liaisons entre C1, C2 et le SET établissent des états dans le SET qui lui permettent de relayer correctement les paquets de I1 vers I2 et vice-versa. Un dispositif d'insertion INS conforme à l'invention est connecté à C1, SET et SDT, comme indiqué sur la figure 3.

Ce dispositif INS réalise l'insertion transparente (c'est-à-dire sans perturbation du fonctionnement de C1 et du SET), sur l'interface I1, d'un trafic issu de la source de trafic (SDT) externe. Ce trafic peut être quelconque dans son débit et son contenu. Il est composé d'unités de données conformes à un format d'interface point à point normalisé N en ce qui concerne la couche physique et la délimitation des paquets (couches 1 et 2 du modèle ISO), par exemple ATM ou POS. Ce trafic transporte des paquets relevant d'un protocole de couche supérieure, par exemple un protocole IP (couche 3).

Une réalisation possible du dispositif d'insertion INS se présente sous la forme montrée sur la figure 4, et comporte les éléments suivants :

- un module d'interface 1 conforme à l'interface point à point N pour la couche physique et la couche assurant la délimitation des paquets, relié à l'équipement C1. Ce module 1 reçoit des unités de données (paquets IP segmentés ou concaténés) du format d'interface N, et récupère de façon conventionnelle les paquets transportés ;
- un module d'interface 2 conforme à une interface N' identique ou différente de l'interface N. Ce module 2 reçoit le trafic de la SDT sous forme d'unités de données du format d'interface N' et récupère de façon conventionnelle les paquets transportés ;
- un module d'interface 3 conforme à la même interface N que le module 1 et relié au SET pour émettre vers celui-ci le trafic combiné issu de C1 et SDT ; et
- un multiplexeur de paquets 4 assurant le mélange des paquets en provenance des modules 1 et 2, pour délivrer le flux de paquets à émettre par le module d'interface 3. Le multiplexeur 4 est capable d'assurer la mémorisation d'un ou plusieurs paquets pendant qu'un autre est émis vers le module 3. Il assure également un arbitrage en cas de présence simultanée d'un paquet en provenance des modules 1 et 2.

Le multiplexeur de paquets 4 peut être configuré pour adopter divers types de stratégie d'arbitrage selon les besoins du test effectué, par exemple

l'une des suivantes :

- donner toujours la priorité au paquet en provenance du module 1 ;
- donner toujours la priorité au paquet en provenance du module 2 ;
- arbitrer équitablement entre les paquets en provenance des modules  
5 d'interface 1 et 2 ;
- arbitrer avec pondération entre les paquets en provenance des modules  
d'interface 1 et 2, par exemple prendre N1 paquets depuis le module 1,  
pour N2 paquets depuis le module 2 ...

L'identité de la norme de transmission point à point N entre le module  
10 de réception 1 et le module d'émission 3 permet une insertion transparente du  
trafic supplémentaire entre deux équipements de réseau.

Les modules de réception 1 et 2 délimitent les paquets sans chercher à  
comprendre ni traiter leur contenu. En d'autres termes, ils se contentent de  
traiter la couche physique et la couche de délimitation des paquets. Il est à  
15 noter qu'on peut avoir des types d'interface différents pour les modules 1 et 2  
(cas  $N \neq N'$ ).

Le contrôle par le multiplexeur 4 du mélange des flux de paquets issus  
des modules de réception 1 et 2 réalise un aiguillage inconditionnel des  
paquets reçus par l'intermédiaire des modules 1 et 2 vers le module d'interface  
20 3, c'est-à-dire indépendant de toute configuration et du contenu des paquets.

Les modules d'interface 1, 2 et 3 peuvent être des composants  
standards du commerce. Le multiplexeur 4 est réalisable par exemple au  
moyen d'un circuit logique programmable associé à une mémoire.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de test d'un système de commutation (SET) recevant des unités de données selon un format d'interface de transmission point à point en provenance d'un équipement de réseau externe (C1), les unités de données  
5 transportant des paquets d'un protocole de couche supérieure, dans lequel on traite des premières unités de données provenant de l'équipement de réseau externe pour récupérer des premiers paquets transportés par les premières unités de données, on génère un trafic de test porté par des seconds paquets dudit protocole de couche supérieure, on multiplexe les premiers et seconds  
10 paquets pour former un flux de paquets multiplexés, on convertit le flux de paquets multiplexés en secondes unités de données selon ledit format d'interface de transmission point à point, et on transmet les secondes unités de données vers le système de commutation.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la génération du trafic  
15 de test comprend la production d'un flux d'unités de données selon un format d'interface déterminé, transportant lesdits seconds paquets, et un traitement dudit flux d'unités de données pour récupérer les seconds paquets.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ledit format d'interface déterminé est distinct dudit format d'interface de transmission point à point.
- 20 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on commande des états du système de commutation (SET) au moyen des premiers paquets par l'intermédiaire de l'équipement de réseau externe (C1).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans  
25 lequel le système de commutation (SET) est relié à plusieurs équipements de réseau externes (C1, C2), et des états du système de commutation sont commandés par l'intermédiaire d'au moins un desdits équipements de réseau externes.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
30 dans lequel ledit protocole de couche supérieure est un protocole IP.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un arbitrage est effectué entre les premiers et seconds paquets avant leur multiplexage.
8. Dispositif d'insertion de trafic comprenant des premier et second modules d'interface (1, 3) supportant un format d'interface de transmission point à point pour transférer des unités de données transportant des paquets d'un protocole de couche supérieure, le premier module d'interface (1) étant prévu pour recevoir des premières unités de données en provenance d'un équipement de réseau (C1) et le second module d'interface (3) étant prévu pour émettre des secondes unités de données vers un système de commutation (SET), le dispositif (INS) comprenant en outre des moyens de multiplexage (4) pour former un flux de paquets multiplexés comprenant des premiers paquets récupérés par le premier module d'interface à partir des premières unités de données et des seconds paquets dudit protocole de couche supérieure portant un trafic supplémentaire, les secondes unités de données étant produites par le second module d'interface sur la base du flux de paquets multiplexés.
9. Dispositif selon la revendication 8, comprenant un troisième module d'interface (2) recevant un flux d'unités de données selon un format d'interface déterminé en provenance d'une source de trafic externe (SDT), et récupérant lesdits seconds paquets à partir dudit flux d'unités de données.
10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel ledit format d'interface déterminé est distinct dudit format d'interface de transmission point à point.
11. Dispositif selon la revendication 8, incorporé à une source de trafic générant les seconds paquets portant ledit trafic supplémentaire.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel ledit protocole de couche supérieure est un protocole IP.

1/1

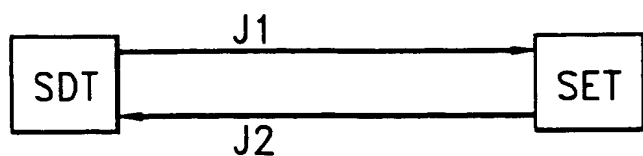


FIG. 1

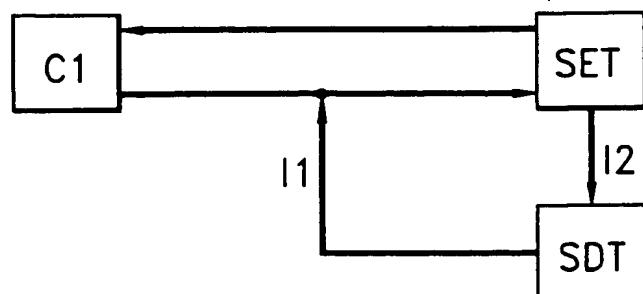


FIG. 2

FIG. 3

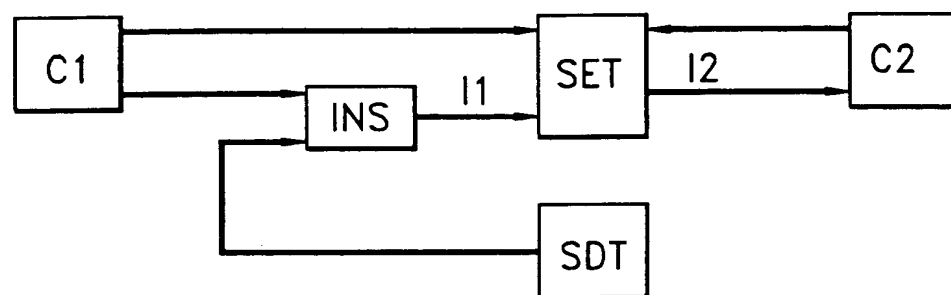
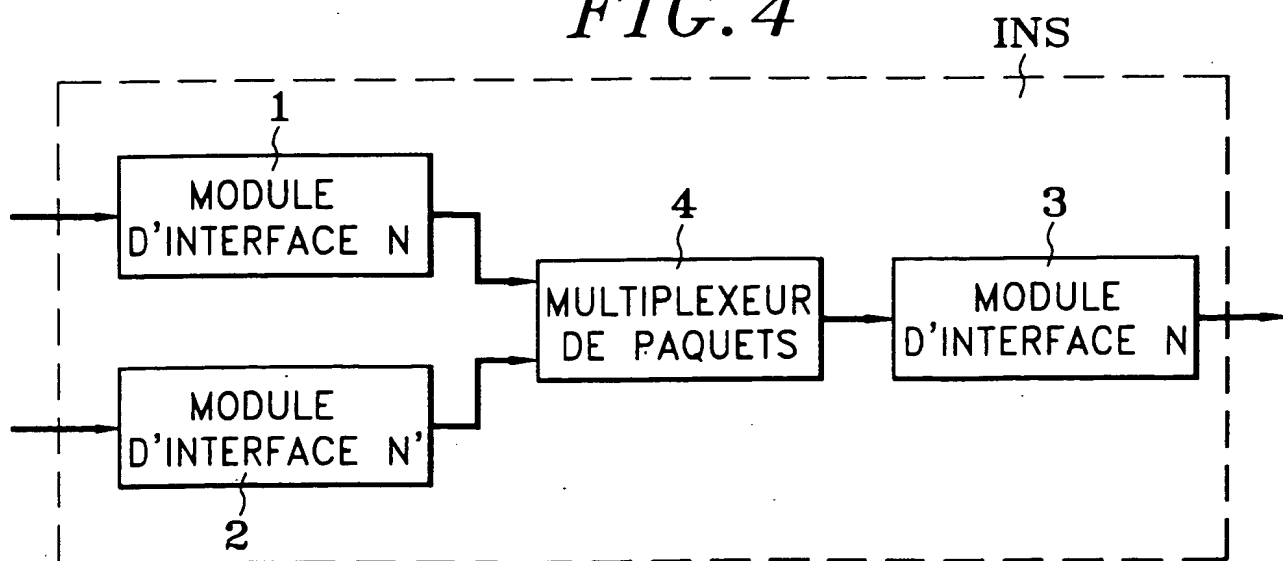


FIG. 4



**This Page Blank (uspto)**